



Congresso Internacional de Pintura e  
Revestimentos Anticorrosivos



## O "Papel" da Incisão na Avaliação do Desempenho Anticorrosivo dos Revestimentos Durante os Ensaios de Corrosão – Considerações Fundamentais

Jeferson Oliveira





Fernando Fragata



Marcelo Lourenço

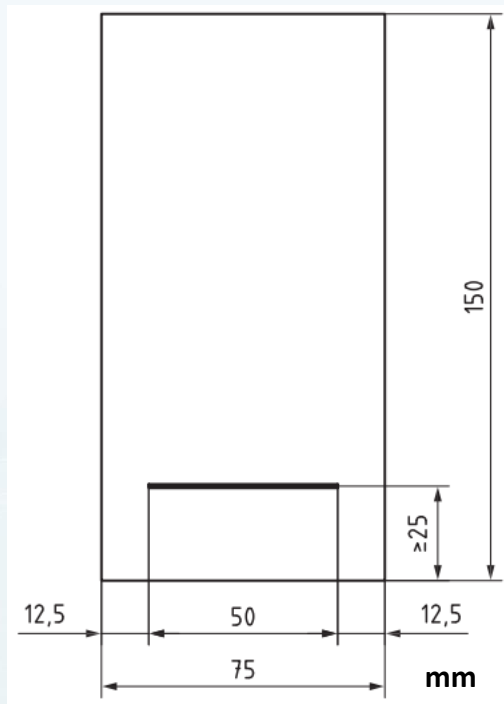


 Incisão: o que é, como é feita e para que serve?

 *Scab test*: simples, barato e comparativo.

 *Scab test*: acelerado para uns, normal para outros.

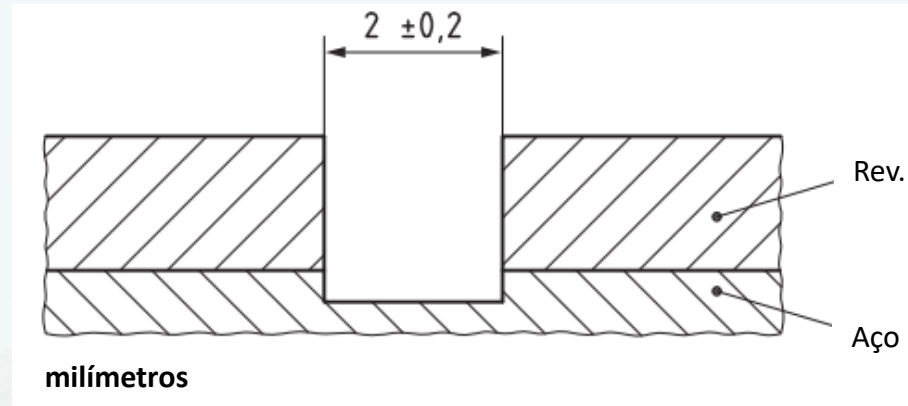
# Incisão: o que é, como é feita e para que serve?



Fonte: ISO 12944-9 Fig. A.2



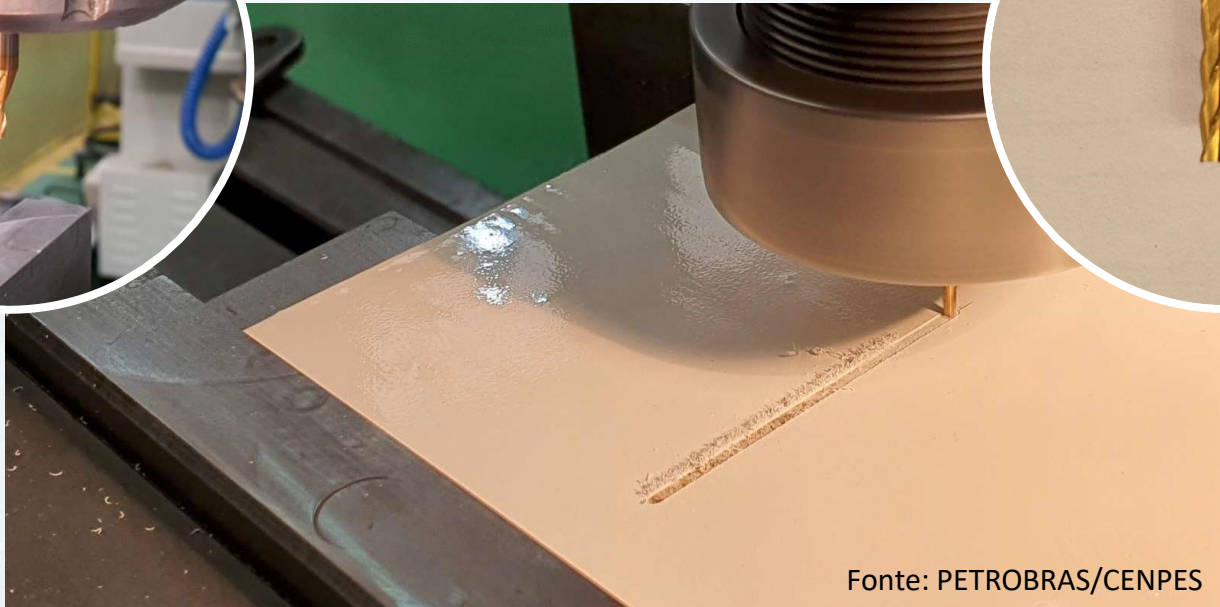
Fonte: PETROBRAS/CENPES



Fonte: ISO 12944-9 Fig. A.1

# Incisão: o que é, como é feita e para que serve?

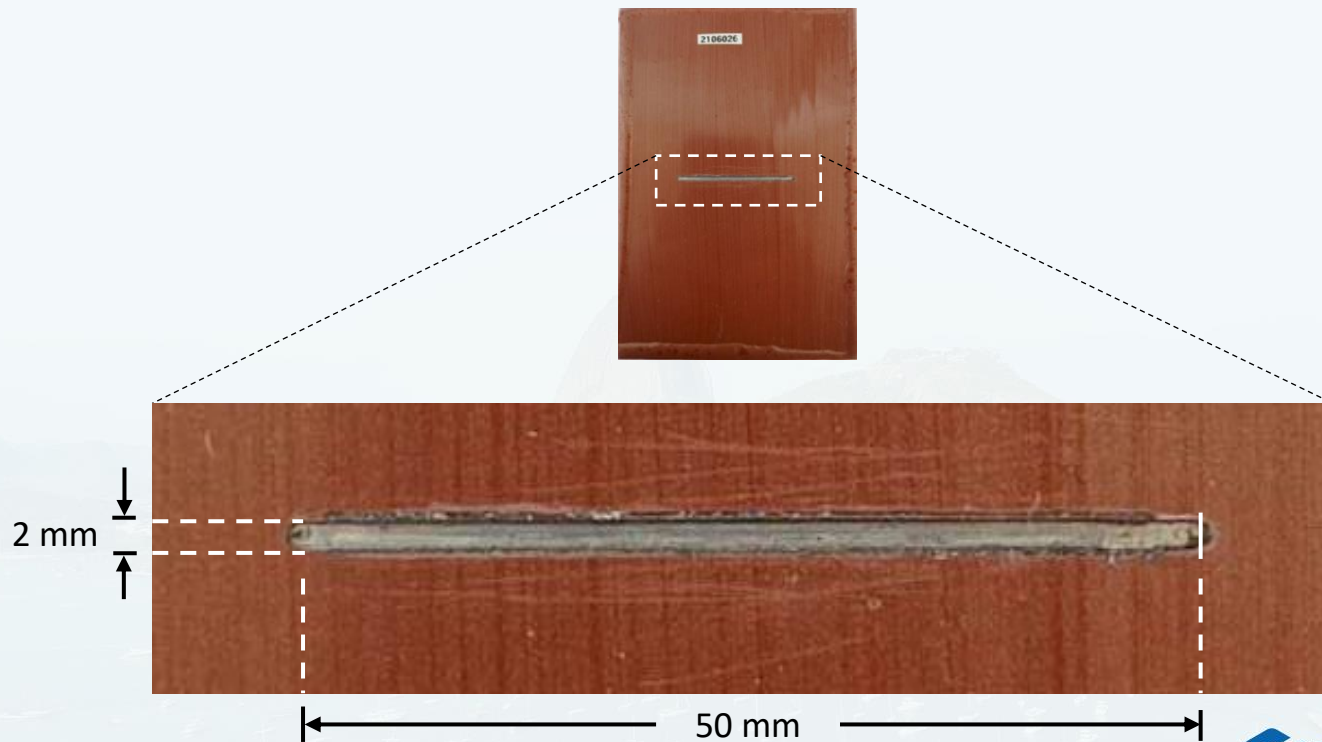
Uso de ferramenta mecânica - fresa



Fonte: PETROBRAS/CENPES












# Incisão: o que é, como é feita e para que serve?



# Incisão: o que é, como é feita e para que serve?

Teste de Envelhecimento Cíclico  
ISO 12944-9 Anexo B

Day 1	Day 2	Day 3	Day 4	Day 5	Day 6	Day 7		
UV/condensation — ISO 16474-3			Neutral salt spray — ISO 9227			Low-temp. exposure at (-20 ± 2) °C		
								

Após 25 ciclos de envelhecimento



Medição da corrosão na incisão



$$M = (C - W) / 2$$

*M* – Corrosão na incisão

*C* – Média de 9 medidas de largura

*W* – Medida da largura original

Fonte: ISO 12944-9 A.2

Fonte: PETROBRAS/CENPES e MASTLAB

PÚBLICA

# Incisão: o que é, como é feita e para que serve?

Dano mecânico na pintura de tubo de junta soldada



Fonte: PETROBRAS/CENPES

# Incisão: o que é, como é feita e para que serve?

Dano mecânico na pintura de viga estrutural



Fonte: PETROBRAS/CENPES

PÚBLICA





# Incisão: o que é, como é feita e para que serve?

Dano mecânico na pintura em borda de viga estrutural



Fonte: PETROBRAS/CENPES

PÚBLICA

# Incisão: o que é, como é feita e para que serve?


Dano mecânico na pintura em piso



Fonte: PETROBRAS/CENPES

PÚBLICA

 Incisão: o que é, como é feita e para que serve?

 *Scab test*: simples, barato e comparativo.

 *Scab test*: acelerado para uns, normal para outros.

# Scab test: simples, barato e comparativo

ICS > 77 > 77.060

## ISO 11474:1998

Corrosion of metals and alloys — Corrosion tests in artificial atmosphere — Accelerated outdoor test by intermittent spraying of a salt solution (Scab test)



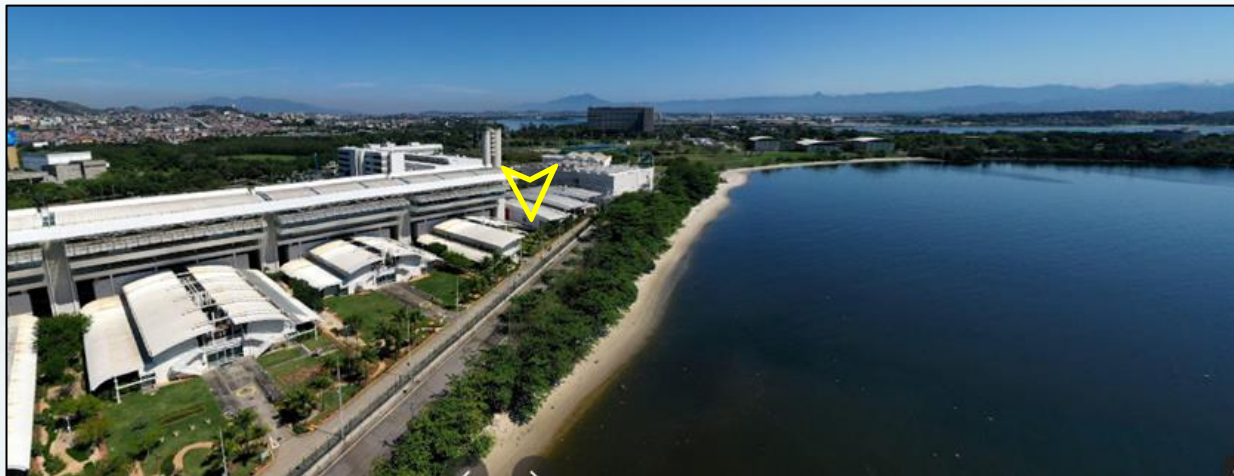
Fonte: PETROBRAS/CENPES

# Scab test: simples, barato e comparativo

ICS > 77 > 77.060

## ISO 11474:1998

Corrosion of metals and alloys – Corrosion tests in artificial atmosphere – Accelerated outdoor test by intermittent spraying of a salt solution (Scab test)

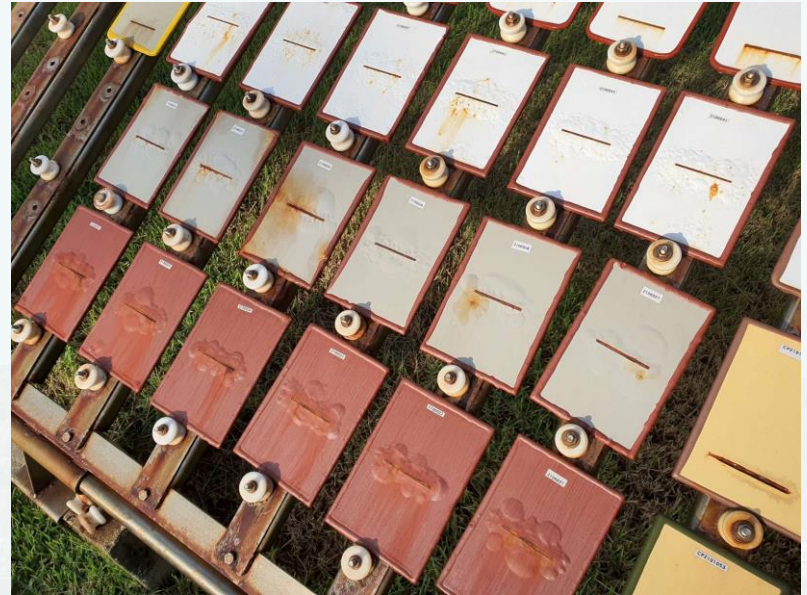


INSTALAÇÕES DO CENPES (RIO DE JANEIRO – RJ)

PÚBLICA

## Scab test: simples, barato e comparativo

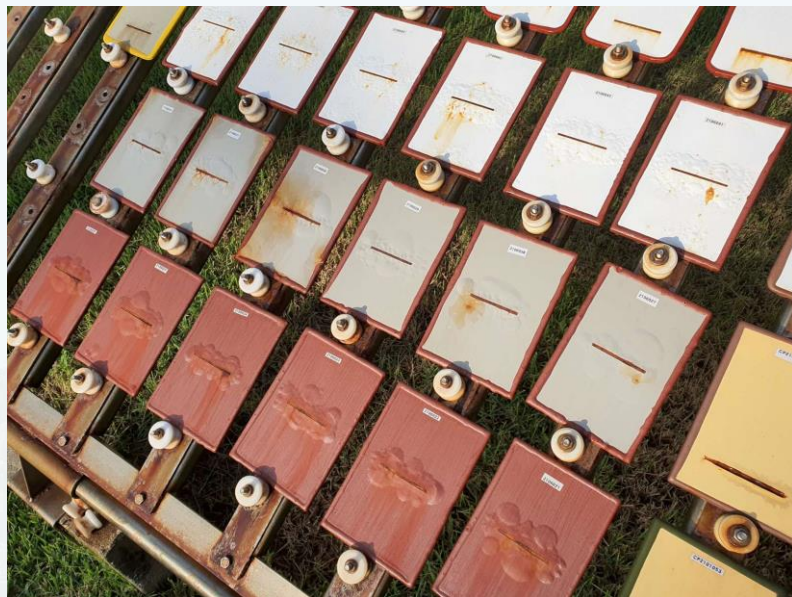
O método descrito nessa norma, o processo de corrosão ao ar livre é acelerado pela pulverização intermitente de uma solução de cloreto de sódio (3% m/m) na superfície de teste, simulando locais de teste marítimo.



Fonte: PETROBRAS/CENPES


## Scab test: simples, barato e comparativo

- Esse método é destinado principalmente para testes comparativos.
- O método descrito pode, no entanto, fornecer informações valiosas sobre o desempenho relativo de materiais em serviço.
- Os resultados dos testes de laboratório não podem ser usados para prever desempenho do esquema, mas fornecem a melhor orientação para o serviço.



Fonte: PETROBRAS/CENPES

# Scab test: simples, barato e comparativo

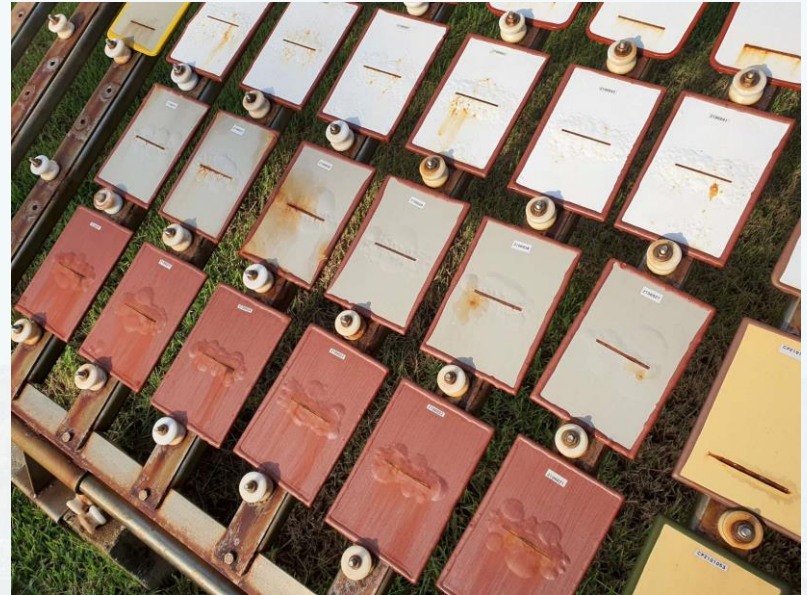
 Aço AISI 1020

 Jateamento abrasivo seco

1. Esquema de poliaspártico
2. Esquema epóxi em três demãos
3. Esquema epóxi em demão única

 Aplicação por trincha

 12 meses de exposição

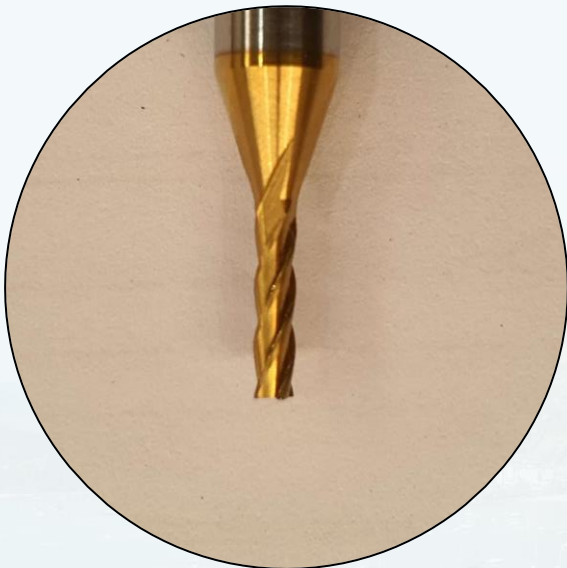


Fonte: PETROBRAS/CENPES

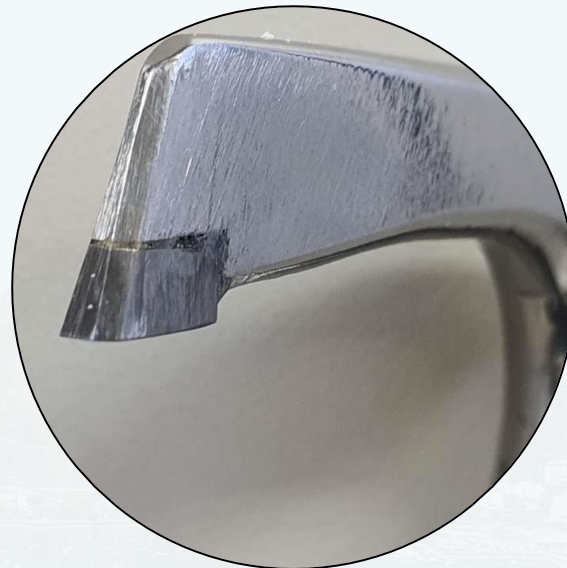


# Scab test: simples, barato e comparativo

Incisão por ferramenta mecânica



Incisão por ferramenta manual

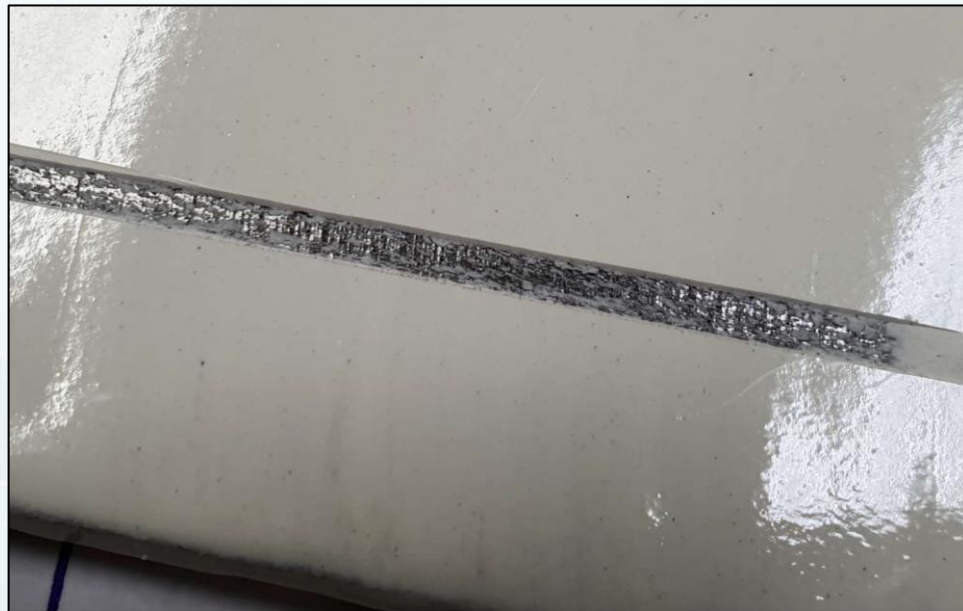


Fonte: PETROBRAS/CENPES

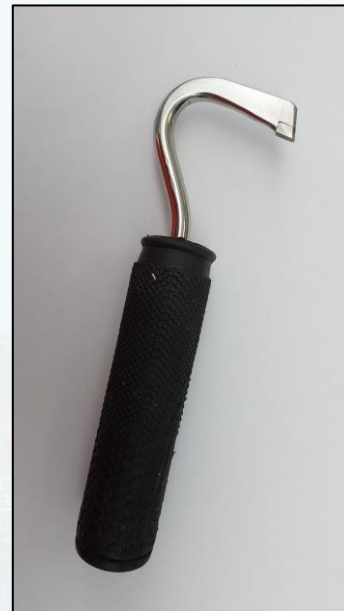
PÚBLICA

# Scab test: simples, barato e comparativo

Possibilidade de remoção incompleta



Difícil penetração no aço



Fonte: PETROBRAS/CENPES

# Scab test: simples, barato e comparativo

Epóxi (N-2680)

Epóxi (N-2943)

Poliaspártico (N-2913)

475  $\mu$ m (em 3 demãos)

500  $\mu$ m (em 1 demão)

225  $\mu$ m (em 1 demão)

Incisão manual



Incisão mecânica



Fonte: PETROBRAS/CENPES

# Scab test: simples, barato e comparativo

Inicial

Após 1 ano



P. rugosidade médio: 52  $\mu\text{m}$

Espessura de película: 508  $\mu\text{m}$

P. rugosidade médio: 41  $\mu\text{m}$

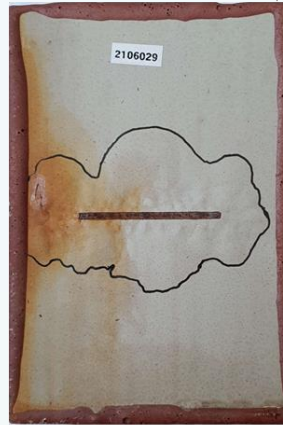
Espessura de película: 496  $\mu\text{m}$

# Scab test: simples, barato e comparativo

Inicial

Após 1 ano

Incisão manual



P. rugosidade médio: 38,5  $\mu\text{m}$

Espessura de película: 502  $\mu\text{m}$

Incisão mecânica



P. rugosidade médio: 47  $\mu\text{m}$

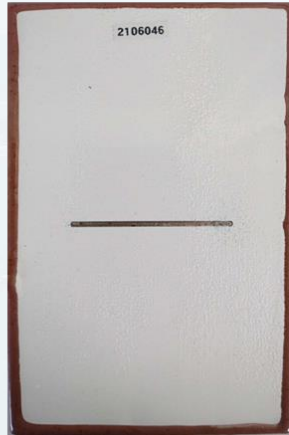
Espessura de película: 496  $\mu\text{m}$

PÚBLICA

# Scab test: simples, barato e comparativo

Inicial

Após 1 ano



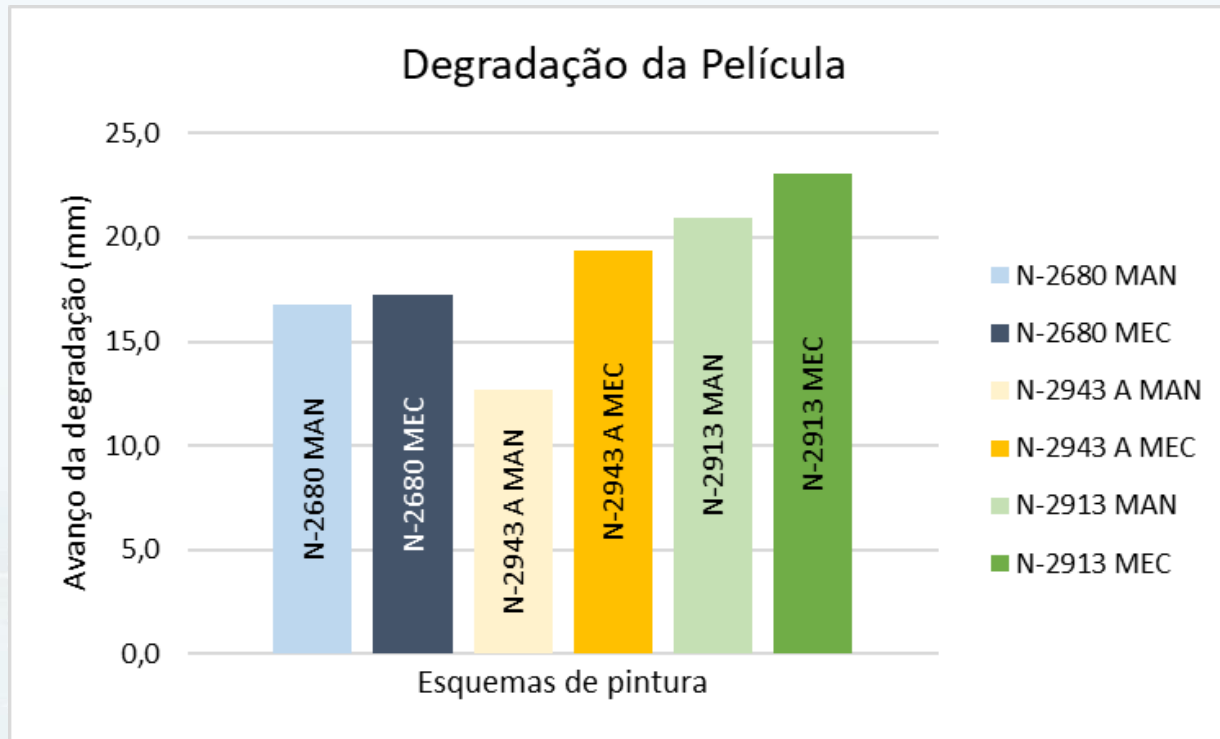
P. rugosidade médio: 46  $\mu\text{m}$

Espessura de película: 221  $\mu\text{m}$

P. rugosidade médio: 52  $\mu\text{m}$

Espessura de película: 252  $\mu\text{m}$

# Scab test: simples, barato e comparativo



Ensaio cíclico acelerado – Atmosfera urbana com aspersão de NaCl

Fonte: PETROBRAS/CENPES

**PÚBLICA**



# Scab test: simples, barato e comparativo



**Período: 6 meses**  
Poliaspártico  
225  $\mu$ m  
Corrosão na incisão  
**9,6 mm**



**Período: 6 meses**  
Primer rico em Zn + Poliaspártico  
225  $\mu$ m  
Corrosão na incisão  
**0,7 mm**



 Incisão: o que é, como é feita e para que serve?

 *Scab test*: simples, barato e comparativo.

 *Scab test*: acelerado para uns, normal para outros.

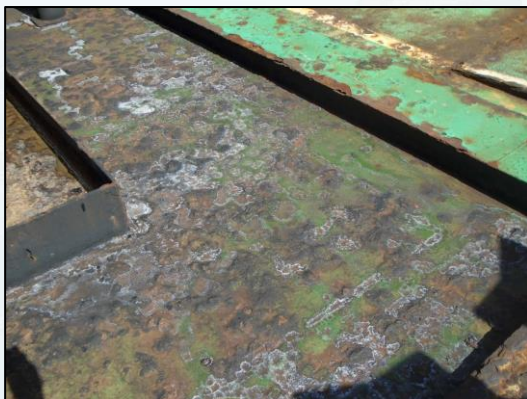
# Scab test: acelerado para uns, normal para outros

As condições de ensaio da norma ISO 11474 são representativas para o *offshore*



# Scab test: acelerado para uns, normal para outros

As condições de ensaio da norma ISO 11474 são representativas para o *offshore*



# Scab test: acelerado para uns, normal para outros

As condições de ensaio da norma ISO 11474 são representativas para o *offshore*







PÚBLICA

## Scab test: acelerado para uns, normal para outros



PÚBLICA

## Considerações Finais

-  A incisão que expõe o aço revestido tem o papel de mostrar a forma de corrosão do metal e o tipo de degradação da pintura ao redor de suas vizinhanças. É útil para comparação e seleção de esquemas de pintura por meio da normas de corrosão acelerada.
-  O teste segundo a norma ISO 11474 é simples, possui baixo custo (por não envolver câmaras) e gera resultados comparativos valiosos.
-  A incisão feita mecanicamente teve avanço de corrosão maior do que manualmente para os revestimentos epóxi de alta espessura e de poliaspártico.
-  Certos protocolos operacionais *offshore* são semelhantes às condições de teste da ISO 11474. Para esse cenário o *Scab test* é bem representativo.

# Agradecimento



PÚBLICA



# Equipe responsável



Centro de Pesquisas e Desenvolvimento (CENPES)



Sílvio, Walter, Aline, Eduardo, Rafael e Jeferson



PÚBLICA